

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

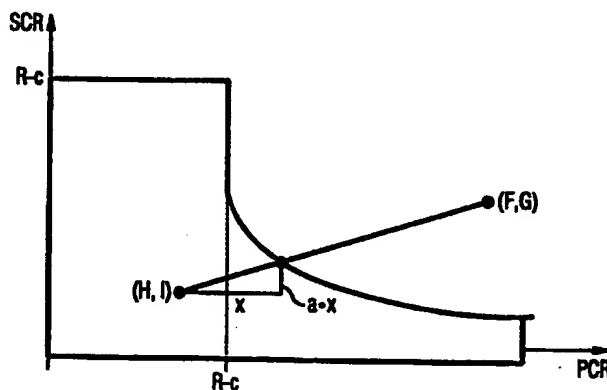
<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : H04Q 11/04, H04L 12/56</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/45739</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 10. September 1999 (10.09.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/03563</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 3. Dezember 1998 (03.12.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 08 947.3 3. März 1998 (03.03.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HAAS, Ulrich [DE/DE]; Eichenstrasse 12, D-82256 Fürstenfeldbruck (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Mit geänderten Ansprüchen und Erklärung.</p>	

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING THE REQUIRED BIT RATE FOR A NUMBER OF COMMUNICATIONS CONNECTIONS WHICH CAN BE STATISTICALLY MULTIPLEXED

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG DER ERFORDERLICHEN BITRATE FÜR EINE ANZAHL STATISTISCH MULTIPLEXBARER KOMMUNIKATIONSVERBINDUNGEN

(57) Abstract

The invention relates to a method for controlling the acceptance or refusal of a new connection on an ATM communications device having a maximal capacity  $R_{max}$  which already handles a plurality  $M$  of connections that can be statistically multiplexed, whereby the new connection has a peak cell rate PCR and a sustainable average cell rate SCR. The inventive method comprises the following steps: Determining the sum  $P_{M+1} = \sum PCR_i$  of the peak cell rate PCR, the sum  $S_{M+1} = \sum SCR_i$  of the sustainable cell rate SCR of the  $M$  existing connections, and the new connection; determining the variance  $V$  of the cell rates of the  $M+1$  connections; determining the required capacity load  $load_{M+1}$  for the  $M$  connections according to  $P_M$ ,  $S_M$  and  $V$ , and; accepting the connection in the case when  $load_{M+1}$  is less than or equal to  $R_{max}$ . The connection acceptance control can be carried out faster, more effectively and independent of the sequence of accepted connections by the exact calculation of the required capacity of the communications connections.



### (57) Zusammenfassung

Ein Verfahren zur Steuerung der Annahme oder Ablehnung einer neuen Verbindung auf einer ATM-Kommunikationseinrichtung mit einer maximalen Kapazität  $R_{\max}$ , die bereits eine Mehrzahl  $M$  statistisch multiplexbarer Verbindungen abwickelt, wobei die neue Verbindung eine Spitzenzellrate  $PCR$  und eine mittlere Zellrate  $SCR$  hat, enthält die Schritte: Bestimmung der Summe  $P_{M+1} = \sum PCR_i$  der Spitzenzellraten  $PCR$  und der Summe  $S_{M+1} = \sum SCR_i$  der mittleren Zellraten  $SCR$  der  $M$  bestehenden Verbindungen und der neuen Verbindung, Bestimmung der Varianz  $V$  der Zellraten der  $M+1$  Verbindungen, Bestimmung der benötigten Kapazität  $load_{M+1}$  für die  $M$  Verbindungen in Abhängigkeit von  $P_m$ ,  $S_m$  und  $V$ , und Annahme der Verbindung, falls  $load_{M+1}$  kleiner gleich  $R_{\max}$  ist. Durch die exakte Berechnung der benötigten Kapazität der Kommunikationsverbindungen kann die Verbindungsannahmesteuerung schneller und effektiver und unabhängig von der Reihenfolge angenommener Verbindungen ausgeführt werden.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

Verfahren zur Bestimmung der erforderlichen Bitrate für eine Anzahl statistisch multiplexbarer Kommunikationsverbindungen

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Berechnung der benötigten Bitrate einer Anzahl statistisch multiplexbarer Kommunikationsverbindungen sowie ein Verfahren zur Steuerung der Annahme oder Ablehnung einer neuen Verbindung auf einer ATM-Kommunikationseinrichtung mit einer Kapazität  $R_{\max}$ , die bereits eine Anzahl  $M$  statistisch multiplexbarer Verbindungen abwickelt.

10

Im asynchronen Transfermodus (ATM) werden Daten unabhängig von der durch sie repräsentierten Information (Sprachkommunikation, Datenkommunikation, Multimedia) in Zellen zu 53 Byte (48 Byte Nutzdaten und 5 Byte Steuerdaten) übertragen. Die Netzressourcen einer Kommunikationseinrichtung wie beispielsweise eines Multiplexers, einer Leitung oder eines Koppelfeldes werden dabei von Verbindungen mit unterschiedlichen Dienstgüte- und Bitratenanforderungen gemeinsam benutzt. Dabei muß durch eine sogenannte Verkehrssteuerung gewährleistet werden, daß trotz der gemeinsamen Übertragung von Datenzellen verschiedener Herkunft, verschiedener Bitraten und verschiedener Bitratenstatistiken die erforderliche Übertragungsgüte der ATM-Schicht sichergestellt ist. Insbesondere muß gewährleistet sein, daß die Zellverlustwahrscheinlichkeit sehr gering, beispielsweise kleiner als  $10^{-10}$  ist und die Übertragungszeitschwankungen der Zellen einen bestimmten Wert nicht überschreiten.

20

25

30

In einem ATM-Netz sind verschiedene Verbindungstypen möglich, die sich durch ihre Bitratenstatistik unterscheiden. Eine Verbindung mit einer **konstanten Bitrate** oder deterministischen Bitrate weist über die gesamte Verbindungsdauer eine feste Übertragungsbitrate (-zellrate) auf. Diese Bitrate muß vom Netz ständig zur Verfügung gestellt werden. Dieser Ver-

35

bindungsstyp ist besonders geeignet für Echtzeitanwendungen, wie beispielsweise Sprachkommunikation, bei denen strenge Anforderungen an die Zellverzögerungsschwankungen gestellt werden und die eine nahezu konstante Senderate aufweisen.

5

Ein weiterer Verbindungstyp ist die **verfügbare Bitrate**, wobei die Daten je nach momentan verfügbarer Netzkapazität übertragen werden. Dieser Verbindungstyp eignet sich nicht für Echtzeitanwendungen, aber beispielsweise als preiswerte Datenübertragung wie beispielsweise e-mail.

10

Bei dem Verbindungstyp **statistische Bitrate** werden die zu übertragenden Daten einer virtuellen Verbindung mit einer zeitlich schwankenden Senderate übertragen. Beispiele eines solchen Verbindungstyps sind Videoverbindungen, bei denen die Videosignale mit variabler Bitrate codiert werden und Sprachkommunikation mit Pausenunterdrückung sowie bestimmte Datenübertragungsdienste. Verbindungen mit statistischer Bitrate, bei denen die mittlere Bitrate deutlich unter der maximalen Bitrate liegt, eignen sich zum **statistischen Multiplexen**. Dabei werden viele Verbindungen mit statistischer Bitrate über eine gemeinsame Leitung oder ein gemeinsames Koppelfeld geführt, wobei es nicht notwendig ist, für jede einzelne Verbindung die maximale Bitrate zu reservieren, da viele unkorrelierte Verbindungen mit im Vergleich zur maximalen Bitrate niedriger mittlerer Bitrate die vorhandene Übertragungskapazität im Mittel teilen. Es ist so möglich, die Leitung zu einem gewissen Grad zu "überbuchen". Die Netzwerkinfrastruktur kann so insgesamt besser ausgenutzt werden.

15

20

25

30

Um für eine Anzahl voneinander unabhängiger Kommunikationsverbindungen mit statistischer Bitrate seitens des Netzbetreibers eine genügende Kapazität bereitstellen zu können, müssen durch technische Vorkehrungen an den Endgeräten oder dergleichen in einem sogenannten Verkehrsvertrag die Einhaltung bestimmter Verkehrsparameter sichergestellt werden. Der Verkehrsvertrag regelt dabei unter anderem die maximale Bi-

35

trate (bzw. maximale Zellrate Peak Cell Rate, PCR) und die mittlere Bitrate bzw. entsprechende mittlere Zellrate (Sustainable Cell Rate, SCR). Die maximale Zellrate PCR gibt dabei die maximal von der Verbindung beanspruchte Anzahl von  
5 ATM-Zellen pro Zeiteinheit und die mittlere Zellrate SCR die über einen längeren Zeitraum zulässige mittlere Anzahl von ATM-Zellen pro Zeiteinheit an.

Das Problem bei der Verbindungsannahmesteuerung statistisch  
10 multiplexbarer Verbindungen, d. h. Verbindungen mit statistischer Bitrate, bei denen das Verhältnis von maximaler Bitrate zu mittlerer Bitrate oberhalb eines gewissen Werts ist, liegt darin, einerseits Zellverluste zu vermeiden, die durch  
15 gleichzeitiges Senden von vielen Verbindungen mit hoher Bitrate auftreten können, und andererseits eine möglichst hohe Auslastung der ATM-Verbindung oder der ATM-Kommunikationseinrichtung zu ermöglichen. Verschiedene solcher Verbindungsannahmeverfahren sind bekannt.

20 Eine Möglichkeit ist, für jede Kommunikationsverbindung die maximale Bitrate PCR zu reservieren. Damit können Zellverluste aufgrund einer Überlastung der Kommunikationsverbindung nicht auftreten, jedoch können die Vorteile des statistischen Multiplexen, d. h. die bessere Auslastung der Kommunikations-  
25 einrichtung durch voneinander unabhängige Verbindungen schwankender Zellrate nicht genutzt werden.

Wird andererseits für jede Verbindung nur die mittlere Zellrate SCR reserviert, so treten schon bei geringen Schwankungen der Gesamtzellrate nicht tolerierbare Zellverluste auf.  
30 Lediglich bei einer sehr hohen Anzahl voneinander unabhängiger Verbindungen nähert sich die zur zellverlustfreien Übertragung der Verbindungen benötigte Kapazität der Summe der mittleren Zellraten der einzelnen Verbindungen an.

35 Ein bekanntes Verfahren zur Steuerung der Annahme statistisch multiplexbarer Verbindungen ist die sogenannte Sigma-Rule,

die in dem europäischen Patent EP 0 433 699 B1 und in Rathgeb, Wallmeier "ATM-Infrastruktur für die Hochleistungskommunikation", Seiten 148 bis 150, beschrieben ist. Dabei wird eine zusätzliche Verbindung neben einer Anzahl M bereits bestehender Verbindungen dann noch angenommen, falls eine obere Abschätzung der zur Übertragung der M+1 Verbindungen notwendigen Übertragungsbitrate kleiner oder gleich der maximalen Bitrate  $R_{\max}$  der Kommunikationseinrichtung ist.

- 10 Die Abschätzung der erforderlichen Kapazität ist bei der Sigma-Rule gegeben durch die Addition der Summe  $S_{M+1} = \sum SCR_i$  der mittleren Zellraten der M+1 statistisch multiplexbaren Verbindungen zu einem Faktor  $Q(R) \cdot \sqrt{V_{M+1}}$ , wobei  $Q(R)$  eine Quantil-Funktion ist, die das statistische Verhalten der Verbindungen in Abhängigkeit von der benötigten Bitrate angibt, und V eine Abschätzung für die Varianz der Bitraten der M+1 Verbindungen ist.

- 20 Wird die Kapazität einer Übertragungseinrichtung mit anderen Verkehrsarten geteilt, z. B. Verkehr mit unspezifizierter Bitrate oder verfügbarer Bitrate, so ist die Kapazität R, die für den zu multiplexenden Verkehr zur Verfügung steht, nicht mehr bekannt.

- 25 Bisher wird die Sigma-Rule bei diesem Problem erweitert und die Kapazität der M bereits reservierten Verbindungen als Entscheidungsparameter für die Annahme der M+1-ten Verbindung hinzugezogen. Iterativ wird diese Kapazität beim Einrichten weiterer Verbindungen erhöht und zwar um die mittlere Zellrate der hinzukommenden Verbindung, falls die Sigma-Rule die Verbindung für diese Kapazität annehmen würde, ansonsten um die Spitzenzellrate. Durch diese Vorgehensweise ist die ermittelte Kapazität von der Einrichtereihenfolge abhängig.

- 35 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Steuerung der Annahme oder Ablehnung einer neuen Verbindung einer ATM-Kommunikationseinrichtung mit einer gegebenen

Kapazität  $R_{\max}$  vorzuschlagen, die unabhängig von der Reihenfolge der Annahme der Verbindungen der Kommunikationseinrichtung ist.

- 5 Gelöst wird die Aufgabe durch ein in Anspruch 1 beschriebenes Verfahren zur Steuerung der Annahme oder Ablehnung einer neuen Verbindung auf der ATM-Kommunikationseinrichtung.

Die neue Verbindung ist durch ihre Spitzenzellrate PCR und  
10 ihre mittlere Zellrate SCR gekennzeichnet. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird die Summe  $P_{M+1} = \sum PCR_i$  der Spitzenzellraten sowie die Summe  $S_{M+1} = \sum SCR_i$  der mittleren Zellraten der bestehenden und der neuen Verbindungen und die Varianz V der Zellraten bestimmt. In Abhängigkeit von diesen Größen  
15 wird die benötigte Kapazität  $load_{M+1}$  der M+1 Verbindungen ermittelt und die neue Verbindung angenommen, falls die benötigte Kapazität  $load_{M+1}$  kleiner oder gleich der maximalen Kapazität  $R_{\max}$  der ATM-Kommunikationseinrichtung ist.

20 Im Gegensatz zu der bekannten Sigma-Rule wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die insgesamt benötigte Kapazität  $load_{M+1}$  exakt berechnet. Es wird nicht nur bestimmt, ob eine neue Verbindung eingerichtet werden kann oder nicht. Dadurch ist das durch das erfindungsgemäße Verfahren erzielte Ergebnis  
25 unabhängig von der Reihenfolge, in der die Verbindungen eingerichtet werden.

Da die benötigte Kapazität und damit auch die momentan verfügbare freie Kapazität berechnet wird, kann diese Benutzern  
30 oder Managementzentren der Kommunikationseinrichtung mitgeteilt werden, wodurch eine effektivere Ausnutzung des Netzes ermöglicht wird.

Bei einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß Anspruch 2 wird die Verbindung dann angenommen, falls das Minimum der Größen  $load_{M+1}$  und  $P_{M+1}$  kleiner oder gleich der maximalen Kapazität  $R_{\max}$  ist. Falls die berechnete Kapazität  $load_{M+1}$   
35

größer als die Summe der maximalen Bitraten  $P_{M+1}$  sein sollte, genügt es, die Summe der maximalen Bitraten  $P_{M+1}$  zu reservieren.

- 5 Die benötigte Bitrate  $load_M$  für  $M$  Verbindungen kann unter Annahme einer fiktiven Bitrate  $R = S_M + Q(R) \cdot \sqrt{V}$  berechnet werden, wobei  $Q(R)$  eine festgelegte, empirisch bestimmte sogenannte Quantil-Funktion von  $R$  ist. Die benötigte Bitrate  $load_M$  ist diejenige fiktive Bitrate  $R$ , für die die Beziehung

10

$$R = S_M + Q(R) \cdot \sqrt{V}$$

erfüllt ist.

- 15 Die Lösung dieser Gleichung kann iterativ durch geeignete Nährungsverfahren bestimmt werden.

Vorzugsweise kann die Quantil-Funktion  $Q(R)$  zu  $q_1 + q_2/R$  gewählt werden, wobei das hypobolische Quantil  $q_1$  und der hypobolische Faktor  $q_2$  der zugehörigen  $\sigma$ -Klasse empirisch durch

20

Dann kann  $load_M$  durch numerisches Ziehen der Wurzel

25

$$load = x_0/2 + \sqrt{q_2} \cdot \sqrt{V} + x_0^2$$

bestimmt werden, wobei  $x_0$  gleich  $q_1 \cdot \sqrt{V}$  ist.

- 30 Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben, in der

Fig. 1 ein Graph zur Erläuterung der Berechnung der benötigten Kapazität einer Anzahl statistisch multiplexbarer Verbindungen;

35

Fig. 2 ein Graph zur Illustration eines Iterationsverfahrens zur Berechnung der benötigten Kapazität; und



Fig. 3 ein Graph zur Erläuterung einer Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist.

- 5 Eine Kommunikationseinrichtung wie beispielsweise eine Verbindungsleitung, ein Koppelfeld oder dergleichen hat eine gesamte zur Verfügung stehende Kapazität  $R_{\max}$ , d. h. es kann eine Verbindung mit einer konstanten Bitrate  $R_{\max}$  angenommen werden.

10

Über die Kommunikationseinrichtungen wird eine Anzahl  $M$  von statistisch multiplexbaren Kommunikationsverbindungen übertragen, die durch eine Spitzenzellrate  $PCR$  und eine mittlere Zellrate  $SCR$  gekennzeichnet sind.  $P_M = \sum PCR_i$  bezeichnet dann  
 15 die Summe der Spitzenzellraten der  $M$  Verbindungen und  $S_M = \sum SCR_i$  die Summe der mittleren Zellraten der Verbindungen.

$$V = \sum SCR_i (PCR_i - SCR_i)$$

- 20 die Abschätzung der Varianz der Zellraten der  $M$  Verbindungen.

Ist

$$S_M + \sqrt{V} \cdot Q(R) \leq R \quad (1)$$

25

für eine Bitrate erfüllt, so reicht diese Kapazität, um alle  $M$  Verbindungen anzunehmen. Dabei ist  $Q(R)$  eine empirisch bestimmte Quantil-Funktion. Für  $Q(R)$  ist die Funktion  $q_1 + q_2/R$  als gute Approximation bekannt, wobei die Faktoren  $q_1$  und  $q_2$   
 30 durch Simulationen bestimmt werden und von dem Verhältnis von Spitzenzellrate zur mittleren Zellrate der Verbindungen abhängen.  $q_1$  liegt z. B. in der Größenordnung von 10,  $q_2$  in der Größenordnung von  $10^5$ . Ungleichung 1 läßt sich dann schreiben als:

35

$$(q_1 + q_2/R) \cdot \sqrt{V} + S_M \leq R \quad (2)$$

Die rechte und linke Seite der Ungleichung sind in Fig. 1 graphisch dargestellt. Die Funktion  $y(R)=R$  ist eine lineare, monoton steigende Funktion, während die Funktion

$y=q_1+q_2/R \cdot \sqrt{V+S_M}$  mit höheren  $R$  hyperbelartig abnimmt. Der

- 5 Schnittpunkt beider Graphen ist der Wert  $R=\text{load}$ , der die benötigte Kapazität (innerhalb der Genauigkeit der gemachten Annahmen) exakt angibt. Durch Bestimmung dieses Schnittpunktes  $R=\text{load}$  kann somit die von den  $M$  statistisch multiplexbaren Verbindungen erforderliche Kapazität exakt bestimmt werden, während bei der Sigma-Rule nur bestimmt wird, ob momentan eine neue Verbindung angenommen werden kann oder nicht. Die exakte Berechnung der Gesamtkapazität hat den Vorteil, daß sie nicht von der Reihenfolge der Annahme der Verbindungen abhängt. Außerdem kann die benötigte Kapazität und damit
- 10 auch die momentan zur Verfügung stehende freie Kapazität angezeigt und Benutzern der Kommunikationseinrichtung mitgeteilt werden.

Zur Berechnung von  $\text{load}$  gibt es die folgenden Möglichkeiten.

- 20 Einmal läßt sich die Gleichung

$$(q_1 + q_2/\text{load}) \cdot \sqrt{V} + S_M = \text{load} \quad (3)$$

- 25 nach  $\text{load}$  auflösen, wenn  $x_0:=q_1 \cdot \sqrt{V}$  definiert ist:

$$\text{load} = x/2 + \sqrt{q_2 \cdot \sqrt{V} + x_0^2} \quad (4)$$

Alternativ läßt sich  $R=\text{load}$  auch iterativ bestimmen. Das Verfahren ist in Fig. 2 schematisch dargestellt. Vom Startpunkt  $\text{load}_0=q_1 \cdot \sqrt{V}+S_M$  wird  $\text{load}$  zu

$$\text{load}_{n+1} = (q_1+q_2/\text{load}_n) \cdot \sqrt{V} + S_M \quad (5)$$

- 35 iterativ bestimmt. Ein C-Programm zur Ausführung dieses Algorithmus ist der Patentanmeldung als Anlage beigelegt. Bei  $10^7$  Berechnungen für die Verbindungsannahme lag der relative Feh-

ler von load bei drei Iterationen unter  $3 \times 10^{-4}$ . Eine ungerade Anzahl von Iterationsschritten stellt sicher, daß die benötigte Kapazität überschätzt und nicht unterschätzt wird.

- 5 Die exakt berechnete momentane Kapazität  $load_M$  für M Verbindungen der Kommunikationseinrichtung kann wiederum für eine effektive Annahmesteuerung der Kommunikationseinrichtung verwendet werden. Da die für M vorhandene Verbindungen benötigte Kapazität  $load_M$  laufend zur Verfügung steht, kann bei einem  
10 neuen Verbindungswunsch mit einer Spitzenzellrate PCR und einer mittleren Zellrate SCR die Verbindung ohne weitere Berechnung angenommen werden, wenn die freie Kapazität  $R_{max} - load_M$  größer PCR ist und ohne weitere Berechnung abgelehnt werden, wenn  $R_{max} - load_M$  kleiner SCR ist. Lediglich wenn sich  
15 die Last der Kommunikationseinrichtung in dem dazwischenliegenden Bereich befindet, ist vor der Annahme eine Neuberechnung der Last  $load_{M+1}$  der M+1 Verbindungen erforderlich. Sobald die Verbindung eingerichtet ist, wird die Lastberechnung auf alle bestehenden Verbindungen erstreckt.

20

Unter Bezugnahme auf Fig. 3 wird eine weitere Anwendung der vorliegenden Erfindung erläutert.

- Bei einer Verbindung mit variabler Bitrate kann diese neben  
25 der Spitzenzellrate F und der mittleren Zellrate G noch durch eine mindestens erforderliche Spitzenzellrate  $H_{min}$  und eine mindestens erforderliche mittlere Zellrate  $I_{min}$  gekennzeichnet sein. Ein Beispiel dafür ist ein Bildtelefondienst, der eine Mindestübertragungsbandbreite von beispielsweise 64 Kilobyte  
30 pro Sekunde benötigt, um überhaupt ein Bild aufbauen zu können. Eine höhere Bandbreite zur Echtzeitübertragung der Mimik oder dergleichen ist wünschenswert, aber nicht unbedingt erforderlich.

- 35 In Fig. 3 ist in einem Diagramm die mittlere Zellrate SCR gegen die Spitzenzellrate PCR aufgetragen. Die Spitzenzellrate F und die mittlere Zellrate G bilden den Punkt (F,G), der den

Idealzustand der Verbindung kennzeichnet. Der durch die minimalen Zellraten  $H_{\min}$  und  $I_{\min}$  gebildete Punkt  $(H, I)$  gibt die Mindestanforderungen der Verbindung an. Die Aufgabe der Verbindungannahmesteuerung liegt nun darin, die Verbindung mit variabler (möglichst großer) Bandbreite anzunehmen, wenn sichergestellt ist, daß die Mindestbedingungen  $H_{\min}$ ,  $I_{\min}$  immer erfüllt werden. Diese Annahmesteuerung kann aufgrund der exakten Berechnung der zur Verfügung stehenden Kapazität  $load_M$  realisiert werden.

10

Nimmt man die Parameterkombination vom Rand der grauen Fläche mit der Geraden durch  $(H, I)$  und  $(F, G)$  an, wird die zur Verfügung stehende Kapazität voll ausgeschöpft und die vorgegebenen Raten gut berücksichtigt.  $a$  ist die Steigung der Geraden  $(H, I) - (F, G)$  und  $x$  die Differenz der gesuchten Spitzenzellrate zu  $H_{\min}$ . Dann ergibt sich die gesuchte mittlere Zellrate  $c$  als Summe der minimalen Zellrate und  $a \cdot x$ :

15

$$c = (q_1 + q_2 / c) \cdot \sqrt{V + (I + a \cdot x) \cdot (H + x - (I + a \cdot x))} + S_M + I + a \cdot x \quad (6)$$

20

wobei  $x$  der benötigten Kapazität  $load$  entspricht und aus Gleichungen (3) bis (5) berechnet werden kann. Gleichung (6) ist äquivalent zu einer quadratischen Gleichung in  $x$  und läßt sich durch geeignete numerische Iterationsverfahren berechnen.

25

Die Erfindung ermöglicht erstmals eine exakte Berechnung der benötigten Kapazität  $load_M$  einer Anzahl  $M$  statistisch multiplexbarer Verbindungen, die durch eine Spitzenzellrate  $PCR$  und eine mittlere Zellrate  $SCR$  gekennzeichnet sind.

30

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Annahme oder Ablehnung einer neuen Verbindung auf einer ATM-Kommunikationseinrichtung mit einer maximalen Kapazität  $R_{\max}$ , die bereits eine Mehrzahl  $M$  statistisch multiplexbarer Verbindungen abwickelt, wobei die neue Verbindung eine Spitzenzellrate PCR und eine mittlere Zellrate SCR hat, aufweisend die Schritte:
- 10 - Bestimmung der Summe  $P_{M+1} = \sum PCR_i$  der Spitzenzellraten PCR und der Summe  $S_{M+1} = \sum SCR_i$  der mittleren Zellraten der Gesamtheit der  $M$  bestehenden Verbindungen und der neuen Verbindung,
  - Bestimmung der Varianz  $V$  der Zellraten der  $M+1$  Verbindungen,
  - 15 - Bestimmung der benötigten Kapazität  $load_{M+1}$  für die  $M+1$  Verbindungen in Abhängigkeit von  $P_{M+1}$ ,  $S_{M+1}$  und  $V$ ,
  - Annahme der Verbindung, falls  $load_{M+1}$  kleiner oder gleich  $R_{\max}$  ist.
  - 20
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die neue Verbindung angenommen wird, falls das Minimum aus der benötigten Kapazität  $load_{M+1}$  und der Summe der Spitzenzellraten  $P_{M+1}$  kleiner oder gleich der maximalen Kapazität  $R_{\max}$  der ATM-Kommunikationseinrichtung ist.
- 25
  - 30
3. Verfahren zur Steuerung der Annahme oder Ablehnung einer neuen Verbindung auf einer ATM-Kommunikationseinrichtung mit einer maximalen Bitrate  $R_{\max}$ , die bereits eine Mehrzahl  $M$  statistisch multiplexbarer Verbindungen abwickelt, wobei die neue Verbindung eine Spitzenzellrate PCR und eine mittlere Zellrate SCR hat, aufweisend die Verfahrensschritte:
- 35 - Bestimmung der Summe  $P_M = \sum PCR_i$  der Spitzenzellraten und der Summe  $S_M = \sum SCR_i$  der mittleren Zellraten der  $M$  bestehenden Verbindungen,

12

- Bestimmung der Varianz  $V$  der  $M$  bestehenden Verbindungen,
- Bestimmung der benötigten Kapazität  $load_M$  der  $M$  bestehenden Verbindungen,
- Annahme der neuen Verbindung, falls die maximale Bitrate  $R_{max}$  der ATM-Kommunikationsverbindung größer oder gleich groß ist wie die Summe der benötigten Kapazität  $load_M$  der  $M$  bestehenden Verbindungen und der Spitzenzellrate  $PCR$  der neuen Verbindung,
- Ablehnung der Verbindung, falls die maximale Bitrate  $R_{max}$  der ATM-Kommunikationsverbindung kleiner oder gleich groß ist wie die Summe der benötigten Kapazität  $load_M$  der  $M$  bestehenden Verbindungen und der mittleren Zellrate  $SCR$  der neuen Verbindung,
- Bestimmung der benötigten Bitrate  $load_{M+1}$  der  $M$  vorhandenen Verbindungen und der neuen Verbindung, falls  $load_M + SCR \leq R_{max} \leq load_M + PCR$  ist, und Annahme der neuen Verbindung, falls die benötigte Kapazität  $load_{M+1}$  der Gesamtheit der  $M+1$  Verbindungen kleiner oder gleich der maximalen Kapazität  $R_{max}$  der ATM-Kommunikationseinrichtung ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestimmung der benötigten Bitrate  $load_M$  für  $M$  Kommunikationsverbindungen folgende Verfahrensschritte aufweist:
- Berechnung einer fiktiven Bitrate  $R$  als Lösung von  $R = S + Q(R) \times \sqrt{V}$ , wobei  $Q(R)$  eine festgelegte Funktion von  $R$  ist,

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lösung von

$$R = S_M + Q(R) \cdot \sqrt{V}$$

iterativ bestimmt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß  $Q(R)$  gleich  $q_1 + q_2/R$  gewählt wird.

5 7. Verfahren nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß  $load_M$  bestimmt wird durch

$$load = x_0/2 + \sqrt{q_2 \cdot V + x_0^2}$$

wobei  $x_0 = q_1 \times \sqrt{V}$  ist.

10

8. ATM-Kommunikationseinrichtung mit einer maximalen Bitrate  $R_{max}$  zur Abwicklung einer Mehrzahl  $M$  von statistisch multiplexbaren Kommunikationsverbindungen, aufweisend eine Einrichtung zur Steuerung der Annahme oder Ablehnung einer neuen Kommunikationsverbindung, welche Einrichtung zur Steuerung der Annahme oder Ablehnung einer neuen Verbindung aufweist:

15

- eine Einrichtung zur Bestimmung der Spitzenzellrate  $PCR$  und der mittleren Zellrate  $SCR$  der neuen Verbindung,
- eine Einrichtung zur Bestimmung der Summe  $P_{M+1} = \sum PCR_i$  der Spitzenzellraten und der Summe  $S_{M+1} = \sum SCR_i$  der mittleren Zellraten der  $M$  bestehenden Verbindungen und der neuen Verbindung,
- eine Einrichtung zur Bestimmung der Varianz  $V$  der Bitraten der  $M+1$  Verbindungen,
- 25 - eine Einrichtung zur Bestimmung der benötigten Kapazität  $load_{M+1}$  der  $M+1$  Verbindungen in Abhängigkeit von  $P_M$ ,  $S_M$  und  $V$ ,

20

wobei die Annahme einer Verbindung freigegeben wird, wenn die benötigte Kapazität  $load_{M+1}$  kleiner oder gleich der

30

maximalen Kapazität  $R_{max}$  der Kommunikationseinrichtung ist.

9. ATM-Kommunikationsvorrichtung nach Anspruch 8,  
gekennzeichnet durch  
eine Einrichtung zur Anzeige der noch verfügbaren Kapazität  
35  $R_{max} - load_{M+1}$ .

10. Computer-implementiertes Verfahren zur Berechnung der Bitrate  $\text{load}_M$  einer Anzahl M statistisch multiplexbarer Verbindungen, aufweisend die Verfahrensschritte

- Bestimmung der maximalen Zellrate PCR und der mittleren Zellrate SCR der M Verbindungen,
- Bestimmung der Summe  $P_M = \sum \text{PCR}_i$  der maximalen Zellraten und der Summe  $S_M = \sum \text{SCR}_i$  der mittleren Zellraten der M Verbindungen,
- Bestimmung der Varianz V der Bitraten der M Verbindungen,
- Berechnung einer fiktiven Bitrate  $R = S_M + Q(R) \cdot \sqrt{V}$ , wobei Q(R) eine festgelegte Funktion von R ist,
- Bestimmung der benötigten Bitrate  $\text{load}_M$  als Lösung von

$$R = S_M + Q(R) \cdot \sqrt{V}$$

11. Verfahren nach Anspruch 10,

wobei die Lösung der Gleichung iterativ bestimmt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11,

dadurch gekennzeichnet,

daß Q(R) gleich  $q_1 + q_2/R$  gewählt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet,

daß  $\text{load}_M$  bestimmt wird durch

$$\text{load} = x_0/2 + \sqrt{q_2} \cdot \sqrt{V} + x_0^2,$$

wobei  $x_0 = q_1 \times \sqrt{V}$  ist.



**GEÄNDERTE ANSPRÜCHE**

[beim Internationalen Büro am 24 Juni 1999 (24.06.99) eingegangen;  
ursprüngliche Ansprüche 1-13 durch neue Ansprüche 1-13 ersetzt  
(4 Seiten)]

1. Verfahren zur Ermittlung einer benötigten Kapazität  $load_M$  auf einer ATM-Kommunikationseinrichtung, von der eine Mehrzahl M statistisch multiplexbarer Verbindungen abgewickelt wird, gemäß dem die für die M bestehenden Verbindungen benötigte Kapazität  $load_M$  bestimmt wird, indem eine Gleichung  $G_Z$ :  $load_Z = S_Z + Q(load_Z) * \sqrt{V_Z}$  für  $Z = M$  gelöst wird, wobei  $S_Z$  eine Summe von mittleren Zellraten  $SCR_i$  von Z Verbindungen,  $load_Z$  eine Kapazität der Z Verbindungen,  $Q(load_Z)$  eine festgelegte Funktion von  $load_Z$ , und  $V_Z$  eine Varianz der mittleren Zellraten  $SCR_i$  der Z Verbindungen ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine neue Verbindung mit einer mittleren Zellrate  $SCR_{M+1}$  bei einer maximalen Kapazität  $R_{max}$  der ATM-Kommunikationseinrichtung angenommen wird, falls eine fiktive Kapazität  $load_{M+1}$ , die für die M bestehenden Verbindungen und die neue Verbindung bestimmt wird, indem die Gleichung  $G_Z$  für  $Z = M+1$  gelöst wird, gilt:  $load_{M+1} \leq R_{max}$ .
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich  $P_{M+1}$ , eine Summe der Spitzenzellraten  $PCR_i$  der M bestehenden Verbindungen und der neuen Verbindung, bestimmt und die neue Verbindung angenommen wird, falls gilt:  
$$\text{Minimum } (P_{M+1}, load_{M+1}) \leq R_{max}.$$
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die benötigte Kapazität  $load_M$  laufend zur Verfügung steht, die neue Verbindung eine Spitzenzellrate  $PCR_{M+1}$  aufweist und vor Bestimmung der fiktiven Kapazität  $load_{M+1}$  die neue Verbindung bereits angenommen wird, falls gilt:  
$$load_M + PCR_{M+1} \leq R_{max},$$

und ohne Bestimmung der fiktiven Kapazität  $\text{load}_{M+1}$  die neue Verbindung abgelehnt wird, falls gilt:

$$\text{load}_M + \text{SCR}_{M+1} > R_{\max}.$$

- 5 5. Verfahren zur Ermittlung einer noch übermittelbaren mittleren Zellrate  $\text{SCR}_C$  und einer noch übermittelbaren Spitzenzellrate  $\text{PCR}_C$  für eine neue Verbindung mit einer mittleren Zellrate  $\text{SCR}_{M+1}$ , einer Spitzenzellrate  $\text{PCR}_{M+1}$ , einer mittleren Mindestzellrate  $\text{SCR}_{\min}$  und einer Spitzenmindestzellrate  $\text{PCR}_{\min}$  auf einer ATM-Kommunikationseinrichtung, von der eine Mehrzahl M statistisch multiplexbarer Verbindungen abgewickelt wird, gemäß dem
- 10 die noch übermittelbare mittlere Zellrate  $\text{SCR}_C$  und die noch übermittelbare Spitzenzellrate  $\text{PCR}_C$  bestimmt werden, indem eine Gleichung  $G_Z: \text{load}_Z = S_Z + Q(\text{load}_Z) * \sqrt{V_Z}$  für  $Z = C$  gelöst wird, wobei
- $\text{load}_C = \text{SCR}_C$ ,
  - $S_C = S_M + \text{SCR}_{\min} + a * x$ ,
  - $Q(\text{load}_C)$  eine festgelegte Funktion von  $\text{load}_C$ ,
  - 20 -  $V_C = V_M + (\text{SCR}_{\min} + a * x) * [(PCR_{\min} + x) - (\text{SCR}_{\min} + a * x)]$ ,
  - $S_M$  eine Summe von mittleren Zellraten  $\text{SCR}_i$  der M Verbindungen,
  - $a = (\text{SCR}_{M+1} - \text{SCR}_{\min}) / (\text{PCR}_{M+1} - \text{PCR}_{\min})$ ,
  - $x = \text{PCR}_C - \text{PCR}_{\min}$ , und
  - 25 -  $V_M$  eine Varianz der mittleren Zellraten  $\text{SCR}_i$  der M Verbindungen ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
- 30 daß die noch übermittelbare mittlere Zellrate  $\text{SCR}_C$  und die noch übermittelbare Spitzenzellrate  $\text{PCR}_C$  bestimmt werden, sofern die neue Verbindung mit der mittleren Zellrate  $\text{SCR}_{M+1}$  und der Spitzenzellrate  $\text{PCR}_{M+1}$  abgelehnt und mit der mittleren Mindestzellrate  $\text{SCR}_{\min}$  und der Spitzenmindestzellrate  $\text{PCR}_{\min}$  angenommen würde.
- 35

7. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Varianz  $V_z$  als

$$V_z = \sum [ SCR_i * ( PCR_i - SCR_i ) ]$$

5 gewählt wird, wobei  $PCR_i$  Spitzenzellraten der  $Z$  Verbindungen  
sind mit  $1 \leq i \leq Z$ .

8. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,

10 daß die festgelegte Funktion  $Q(\text{load}_z)$  als

$$Q(\text{load}_z) = q_1 + q_2 / \text{load}_z$$

gewählt wird, wobei  $q_1$  ein hypobolisches Quantil und  $q_2$  ein  
hypobolischer Faktor ist.

15 9. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Lösung der Gleichung  $G_z$  iterativ bestimmt wird.

10. Verfahren nach den Ansprüchen 8 und 9,

20 dadurch gekennzeichnet,  
daß die Iteration bei einem Startpunkt

$$\text{load}_0 = S_z + q_1 * \sqrt{V_z}$$

begonnen wird und in jedem Iterationsschritt  $\text{load}_1$  durch

$$\text{load}_1 = S_z + ( q_1 + q_2 / \text{load}_{i-1} ) * \sqrt{V_z}$$

25 bestimmt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

30 daß die Iteration nach einer ungeraden Anzahl von Iterations-  
schritten beendet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Kapazität  $\text{load}_z$  durch die Lösung einer weiteren Gleichung  $\text{GW}_z$ :

5 
$$\text{load}_z = x_0/2 + \sqrt{q_2} \cdot \sqrt{V_z + x_0^2}$$
  
bestimmt wird, wobei  $x_0 = q_1 \cdot \sqrt{V_z}$  ist.

13. ATM-Kommunikationseinrichtung mit einer maximalen Kapazität  $R_{\max}$  mit  
10 einer Einrichtung zur Anzeige einer noch verfügbaren Restkapazität  $R_{\text{rest}}$  der ATM-Kommunikationseinrichtung,  
wobei  $R_{\text{rest}} = R_{\max} - \text{load}_M$  ist und  $\text{load}_M$  für M bestehende Verbindungen gemäß dem Verfahren nach Anspruch 1 ermittelt wird.

## IN ARTIKEL 19 GENANNT ERKLÄRUNG

1. In der Anlage werden geänderte Patentansprüche überreicht.

5

Es wird gebeten, diese geänderten Ansprüche der vorläufigen internationalen Prüfung zugrunde zu legen.

Für den Fall, daß es Beanstandungen hinsichtlich der Änderungen im Sinne von Art. 34.2b, Satz 2 oder im Sinne von Regel 66.1e PCT erhoben werden sollten, wird eine mündliche Rücksprache gemäß Art. 34(2)a PCT in Verbindung mit Regel 66.6 PCT vor dem Erlaß eines entsprechenden Bescheids nach Regel 66.2 PCT beantragt.

15

2. Die geänderten Ansprüche erfüllen die Erfordernisse des Art. 34(2) PCT.

Der geänderte Anspruch 1 geht aus den ursprünglichen Ansprüchen 1, 4 und 10 hervor. Der geänderte Anspruch 2 geht aus dem ursprünglichen Anspruch 1 hervor. Der geänderte Anspruch 3 entspricht dem ursprünglichen Anspruch 2. Der geänderte Anspruch 4 geht aus dem ursprünglichen Anspruch 3 hervor. Der neue Anspruch 5 geht aus den Beschreibungsseiten Seite 9, Zeile 31 bis Seite 10 in Verbindung mit Figur 3 hervor. Der neue Anspruch 6 geht aus der ursprünglichen Figur 3 sowie der zugehörigen Beschreibungsseite 10, Zeilen 1 bis 3 hervor. Der neue Anspruch 7 geht der ursprünglichen Beschreibungsseite 7, Zeilen 9 bis 16 hervor. Der geänderte Anspruch 8 entspricht dem ursprünglichen Anspruch 6. Der geänderte Anspruch 9 entspricht dem ursprünglichen Anspruch 5. Der neue Anspruch 10 geht aus der ursprünglichen Beschreibungsseite 8, Zeilen 25 bis 29 hervor. Der neue Anspruch 11 geht aus der ursprünglichen Beschreibungsseite 8, Zeile 34 bis 36 hervor. Der geänderte Anspruch 12 entspricht dem ursprünglichen Anspruch 7. Der geänderte Anspruch 13 geht aus den ursprünglichen Ansprüchen 8 und 9 hervor.

Die Änderungen enthalten nur Angaben, die für den Durchschnittsfachmann unmittelbar und eindeutig aus den ursprünglichen Unterlagen hervorgehen. Die teilweise in den unabhängigen Ansprüchen gestrichenen Unterlagen sind in den ursprünglichen Anmeldungsunterlagen nicht durchweg als wesentliches Merkmal dahingestellt worden (siehe analog EPA T260/85). Vielmehr ist beispielsweise der Gegenstand des nunmehrigen Anspruchs 1 ausdrücklich als wesentlicher Bestandteil der Erfindung genannt (siehe beispielsweise Seite 5, Zeilen 19 bis 25 und Seite 10, letzter Absatz).

3. Die neuen Ansprüche erfüllen die Erfordernisse gemäß Regel 66.1e PCT:

15

Regel 66.1e PCT stellt es in das Ermessen des Amts, eine internationale vorläufige Prüfung auf Ansprüche zu erstrecken, die sich auf Erfindungen beziehen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt worden ist. Für den Gegenstand der neuen Ansprüche wurde indessen ein internationaler Recherchenbericht erstellt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß gemäß Regel 33.3 PCT zwar internationale Recherche auf die Ansprüche auszurichten ist, die Beschreibung und die Zeichnungen aber angemessen berücksichtigt werden müssen. Gemäß Regel 33.3b sind auch Erfindungen Gegenstand der internationalen Recherche, auf die bei vernünftiger Betrachtung der gesamten Offenbarung der ursprünglichen Anmeldungsunterlagen Ansprüche nach einer Anspruchsänderungen wie vorliegend gerichtet werden könnten.

30

Bei genauer Betrachtung der ursprünglichen Anmeldungsunterlagen und des in der Anmeldung selbst genannten Standes der Technik konnte der ursprüngliche Hauptanspruch nicht weiterverfolgt werden. Mit anderen Worten, es konnte vernünftigerweise erwartet werden, daß andere deutlich hervorgehobene Aspekte der Erfindung Gegenstand von geänderten Ansprüchen sein könnten. Dies ist bei den neu eingereichten Ansprüchen

35

der Fall, die einen Aspekt der Erfindung betreffen, der beispielsweise auf Seite 5, Zeilen 19 bis 25 und Seite 10, letzter Absatz deutlich als einer der zentralen Punkte der Erfindung beschrieben ist.

5

Hinsichtlich Anspruch 5 war ebenfalls zu erwarten, daß darauf ein Anspruch gerichtet werden könnte, da die zugrunde liegende Beschreibung (Beschreibung der Figur 3) als eigenständiger Aspekt ausführlich gewürdigt ist.

10

Der neue unabhängige Anspruch 13 ist ebenfalls von der internationalen Recherche erfaßt, da er aus den ursprünglichen Ansprüchen 8 und 9 hervorgeht.

15

4. Es sollte daher keine formalen Beanstandungen gegenüber den neuen geänderten Ansprüchen erhoben werden. Es wird nunmehr mit dem ersten schriftlichen Bescheid (gemäß Regel 66.2aII) gerechnet, der die Auffassung des zuständigen Prüfers bezüglich der Neuheit und der Erfindungshöhe darlegt. Andernfalls wird auf den obigen Hilfsantrag auf eine mündliche Rücksprache gemäß Art. 34.2a PCT in Verbindung mit Regel 66.6 PCT verwiesen.

20

1/2

FIG 1

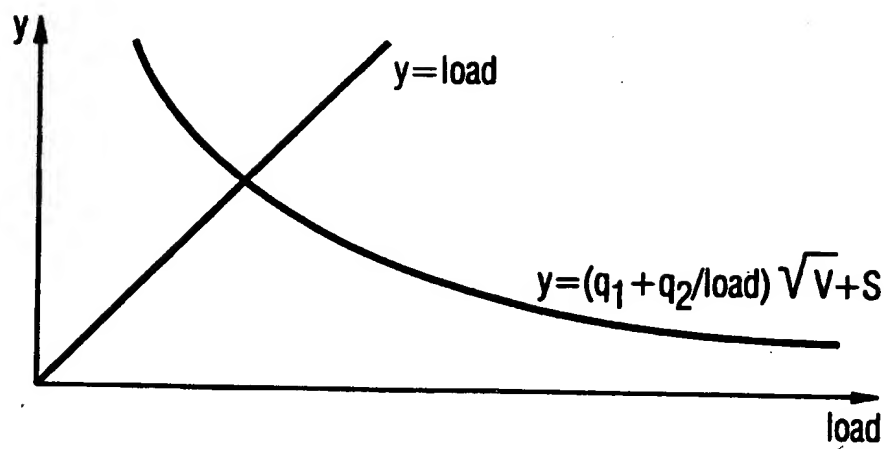


FIG 2

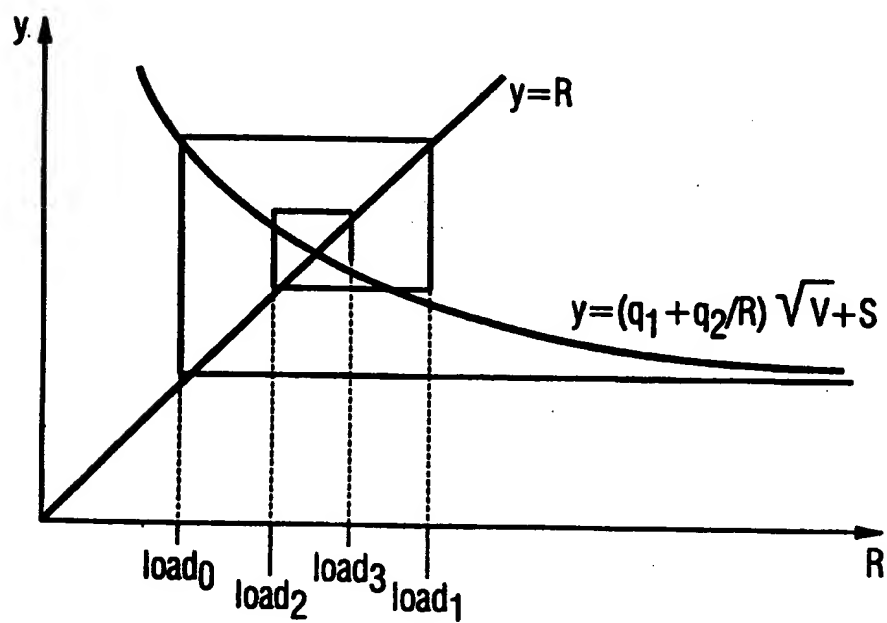
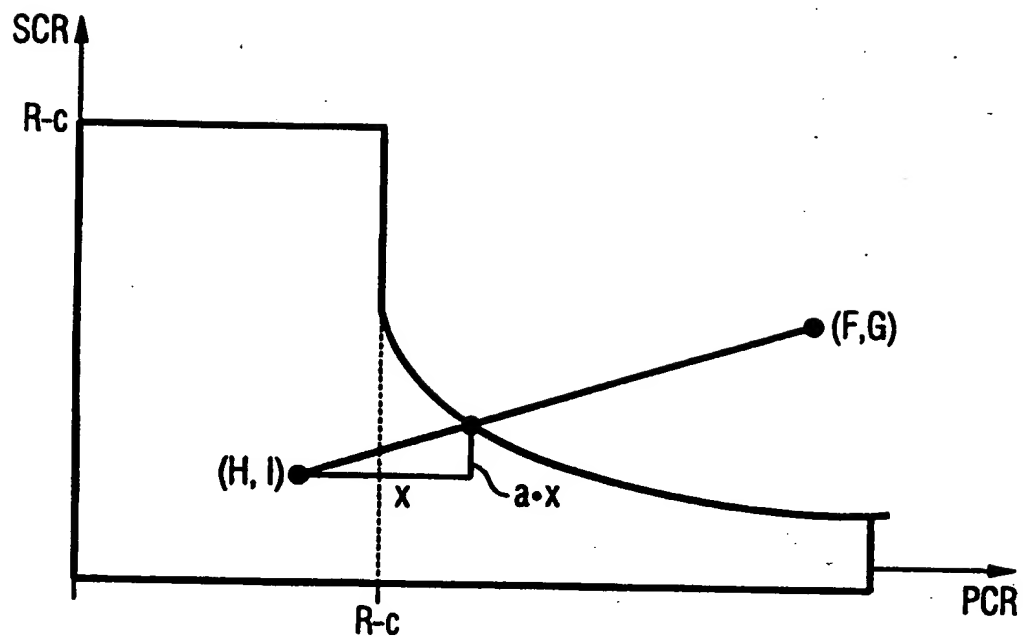




FIG 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 98/03563

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 H04Q11/04 H04L12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 H04Q H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ABE S ET AL: "A TRAFFIC CONTROL METHOD FOR SERVICE QUALITY ASSURANCE IN AN ATM NETWORK" IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS, vol. 12, no. 2, 1 February 1994, pages 322-331, XP000458651 see paragraph E	1-3,8,9
A	---	10
X	EP 0 584 029 A (IBM) 23 February 1994 see claim 3	1-3,8,9
A	---	10
A	US 5 548 581 A (MAKRUCKI BRAD A) 20 August 1996 see column 8, line 55 - column 11, line 10 --- -/--	10

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

**Special categories of cited documents:**

- A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- E\* earlier document but published on or after the international filing date
- L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 April 1999

Date of mailing of the international search report

06/05/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentuaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Staessen, B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 98/03563

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 433 699 A (SIEMENS AG) 26 June 1991 cited in the application	1-3,8-10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/03563

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0584029 A	23-02-1994	US 5289462 A CA 2099031 A,C JP 2500097 B JP 6112940 A	22-02-1994 20-02-1994 29-05-1996 22-04-1994
US 5548581 A	20-08-1996	NONE	
EP 0433699 A	26-06-1991	AT 139396 T DE 59010373 D	15-06-1996 18-07-1996

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/03563

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 H04Q11/04 H04L12/56

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 H04Q H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	ABE S ET AL: "A TRAFFIC CONTROL METHOD FOR SERVICE QUALITY ASSURANCE IN AN ATM NETWORK" IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS, Bd. 12, Nr. 2, 1. Februar 1994, Seiten 322-331, XP000458651 siehe Absatz E	1-3,8,9
A	---	10
X	EP 0 584 029 A (IBM) 23. Februar 1994 siehe Anspruch 3	1-3,8,9
A	---	10
A	US 5 548 581 A (MAKRUCKI BRAD A) 20. August 1996 siehe Spalte 8, Zeile 55 - Spalte 11, Zeile 10	10
	---	
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. April 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/05/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nt,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Staessen, B

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/03563

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 433 699 A (SIEMENS AG) 26. Juni 1991 in der Anmeldung erwähnt	1-3,8-10

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

I. Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/03563

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0584029 A	23-02-1994	US 5289462 A CA 2099031 A,C JP 2500097 B JP 6112940 A	22-02-1994 20-02-1994 29-05-1996 22-04-1994
US 5548581 A	20-08-1996	KEINE	
EP 0433699 A	26-06-1991	AT 139396 T DE 59010373 D	15-06-1996 18-07-1996